

**ANALISA BAHAN BAKAR AMPAS TEBU UNTUK  
MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA PADA KETEL UAP  
YOSHIMINE DI PABRIK GULA PTPN VII CINTA MANIS**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar

Sarjana (S-1) Teknik Mesin



Disusun oleh:

**Muhammad Ridath Hafizh**

**201410120311050**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2019**

ANALISA BAHAN BAKAR AMPAS TEBU  
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA  
PADA KETEL UAP YOSHIMINE  
DI PABRIK GULA PTPN VII CINTA MANIS

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar

Sarjana (S-1) Teknik Mesin



Disusun oleh:

Muhammad Ridath Hafizh

20141012031105

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2019



## Analisa Bahan Bakar Ampas Tebu Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Ketel Uap Yoshimine Di Pabrik Gula PTPN VII Cinta Manis

Muhammad Ridath Hafizh

201410120311050

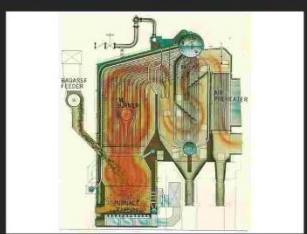


### ABSTRAK

PTPN VII pabrik gula Cinta Manis menggunakan boiler (ketel uap) sebagai pembangkit listrik utama dalam proses produksinya. Namun efisiensi kerja dari boiler yang digunakan kurang maksimal dikarenakan oleh salah satu faktor yaitu bahan bakar. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari penyebab menurunnya kualitas bahan bakar dan mengetahui dampak yang terjadi dari pengaruh kehilangan kalor terhadap efisiensi kalor.

Dalam proses penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kesalahan - kesalahan pada saat proses penggilingan tebu untuk memisahkan nira dan ampas. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan didapatkan nilai kalor bahan bakar dengan presentase rendah. Kemudian dari hasil tersebut dibuatlah simulasi dengan cara menaikkan nilai kalor bahan bakar dengan asumsi untuk mendapatkan tingkat efisiensi kerja boiler berdasarkan nilai kalor bahan bakar. Dengan ini dapat dilihat perbedaan nilai kalor bahan bakar yang sesuai standar dengan yang tidak sesuai.

Maka dari hasil penelitian dan perhitungan dapat diambil kesimpulan dan rekomendasi saran yang dapat dipergunakan oleh perusahaan untuk penanganan bahan bakar yang lebih baik dalam proses penggilingan.



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA BAHAN BAKAR AMPAS TEBU UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI KERJA PADA KETEL UAP YOSHIMINE DI PABRIK GULA PTPN  
VII CINTA MANIS

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh

Nama : Muhammad Ridath Hafizh

NIM : 201410120311050

Malang, 26 Maret 2019

Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



(Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT)

NIP. 108. 8909.0125

Dosen Pembimbing II



(Ir. Achmad Fauzan HS, MT)

NIP. 108.9208.0279

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
(Murjito, ST, MT)  
NIP. 108.9404.0313




### LEMBAR KONSULTASI / ASISTENIS TUGAS AKHIR (TA)

Nama Mahasiswa : Muhammad Ridath Hafizh  
 Nomor Induk : 201410120311050  
 Program Studi : Srata 1 (S1)  
 Judul TA : Analisa Bahan Bakar Ampas Tebu untuk meningkatkan efisiensi pada Ketel Uap Yoshimine di Pabrik Gula PTPN VII Cinta Manis.  
 Pembimbing I : Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT

NO	Tgl Konsultasi	URAIAN ASISTENSI	TTD Dosen
1	2/11/2018	Persetujuan Judul TA	ho
2	5/11/2018	Konsultasi Aplikasi	ho
3	04/02/2019	Konsultasi BAB I	ho
4	06/02/2019	Konsultasi BAB II, dilanjutkan ke bab berikutnya dan konsultasi referensi buku	ho
5	08/02/2019	Konsultasi BAB III, dilanjutkan ke bab berikutnya dan konsultasi pengerjaan perhitungan	ho
6	18/02/2019	Konsultasi hasil BAB IV	ho
7	01/03/2019	Konsultasi hasil akhir BAB IV dan hasil perancangan aplikasi	ho
8	04 /03/2019	Konsultasi hasil akhir BAB IV dan hasil Aplikasi	ho
9	06/03/2019	Konsultasi BAB V	ho
10	14/03/2019	Semhas	ho


Malang, 18 Maret 2019

Mengetahui,  
 Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
 (Muhammad, ST, MT)  
 NIP. 108.9404.0313

Dosen Pembimbing I  
  
 (Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT)  
 NIP. 108. 8909.0125


### LEMBAR KONSULTASI/ ASISTENSI TUGAS AKHIR (TA)

Nama Mahasiswa : Muhammad Ridath Hafizh  
 Nomor Induk : 201410120311050  
 Program Studi : Srata 1 (S1)  
 Judul TA : Analisa Bahan Bakar Ampas Tebu untuk meningkatkan efisiensi pada Ketel Uap Yoshimine di Pabrik Gula PTPN VII Cinta Manis.  
 Pembimbing II : Ir. Achmad Fauzan HS, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1.	04/02/2019	BAB I. Latar Belakang, Tujuan dan batas Masalah di revisi, dilanjutkan ke bab selanjutnya	
2.	06/02/2019	BAB I – Ok. Lanjut Bab II	
3.	08/02/2019	BAB II. Revisi .	
4.	18/02/2019	BAB II. Ok. Dilanjutkan ke bab selanjutnya	
5.	01/03/2019	BAB III. Revisi.	
6.	04 /03/2019	BAB III. Ok . Lanjutkan BAB IV ke Pembimbing I.	
7.	06/03/2019	BAB IV Revisi penulisan rumus	
8.	08/03/2019	Konsultasi hasil akhir laporan	
9.	14/03/2019	Semhas	

Malang, 18 Maret 2019

Mengetahui,  
 Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
 (Murto, ST, MT)  
 NIP. 108.9404.0313

Dosen Pembimbing II  
  
 (Ir. Achmad Fauzan HS, MT)  
 NIP. 108.9208.0279

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Ridath Hafizh  
NIM : 201410120311050  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin  
Instansi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:  
Analisa bahan bakar Ampas tebu untuk meningkatkan efisiensi kerja pada ketel uap Yoshimine di pabrik gula PTPN VII Cinta Manis Adalah hasil karya saya dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF.

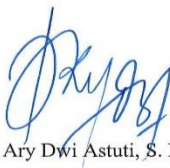
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator  
Plagiasi



M. Irkham Mamungkas, ST, MT

Koordinator  
Naskah Publikasi



Ary Dwi Astuti, S. Pd

Malang 30-03-2019  
Yang Menyatakan



M. Ridath Hafizh

## Abstrak

*PTPN VII pabrik gula Cinta Manis menggunakan boiler (ketel uap) sebagai pembangkit listrik utama dalam proses produksinya. Namun efisiensi kerja dari boiler yang digunakan kurang maksimal dikarenakan oleh salah satu faktor yaitu bahan bakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab menurunnya kualitas bahan bakar dan mengetahui dampak yang terjadi dari pengaruh kehilangan kalor terhadap efisiensi boiler.*

*Dalam proses penelitian yang dilakukan menggunakan metode pengambilan data dengan cara research langsung ke Pabrik Gula PTPN VII Cinta Manis selama masa giling. Data-data yang diambil berupa laporan yang berasal dari stasium gilingan, stasiun boiler dan laboratorium, setelah itu data yang terinput lalu diolah dalam bentuk Analisa data untuk mencari nilai kalori dalam ampas serta mengetahui bagaimana proses produksi ampas. Dari Analisa yang telah didapat ditemukan beberapa kesalahan-kesalahan pada saat proses penggilingan tebu untuk memisahkan nira dan ampas yang menyebabkan turunnya nilai kalor pada ampas. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan didapatkan nilai kalor bahan bakar sebesar 1827 kcal/kg serta tingkat efisiensi boiler sebesar 66%.*

*Maka dari hasil penelitian dan perhitungan tersebut dibuatlah sebuah simulasi untuk melihat kenaikan efisiensi pada boiler dengan cara menurunkan kadar air dalam ampas serta menaikkan zat kering pada ampas, lalu diperoleh hasil yang cukup signifikan pada efisiensi boiler sebesar 75%, serta beberapa kesimpulan dan rekomendasi saran yang dapat dipergunakan oleh perusahaan untuk penanganan bahan bakar yang lebih baik dalam proses penggilingan tebu.*

**Kata kunci:** ketel uap, efisiensi kerja, ampas tebu, nilai kalor.



## *Abstract*

*PTPN VII Cinta Manis sugar factory uses a boiler as the main power plant in its production process. However, the efficiency of the boiler work is not optimal due to one factor, namely fuel. The purpose of this study is to know the causes of the decline in fuel quality and to know the impact of the effect of heat loss on boiler efficiency.*

*Data retrieval method is used in the research process by conducting research directly to the PTPN VII Cinta Manis Sugar Factory during the milling period. The data that taken is in the form of report from mill station, boiler station and laboratory, then the inputted data is processed in the form of data analysis to find the calorific value in bagasse and to know how the bagasse production process. From the analysis that has been obtained, several errors are found during the sugar cane milling process to separate the juice cane sugar and the bagasse that cause a decrease in the calorific value of the bagasse. Based on the results of observation and calculation, obtained the fuel calorific value of 1827 kcal /kg and the boiler efficiency level of 66%.*

*From the results of the research and calculation, a simulation is made to see the efficiency increase of the boiler by reducing the water content in the bagasse and increasing the dry matter in the bagasse, then obtained significant to boiler efficiency level 75%, results and several conclusions and recommendations that can be used by companies for better fuel handling in the sugar cane milling process.*

*Key words : Boiler, work efficiency.bagasse, calorific value.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas ridho dan hidayahNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Bahan Bakar Ampas Tebu untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja pada Ketel Uap Yoshimine di Pabrik Gula PTPN VII Cinta Manis”**.

Maksud dan tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penyusun juga dapat mencoba menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan yang berada di lingkungan kerja.

Penyusun merasa bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi yang membutuhkan dan terima kasih penyusun ucapkan kepada pihak-pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Malang, 19 Maret 2019

Muhammad Ridath Hafizh

## LEMBAR TERIMA KASIH

Menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

- 1) Bapak Prof. Drs. Fauzan, M.Pd. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
- 2) Bapak Dr. Ahmad Mubin, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- 3) Bapak Murjito, S.T, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
- 4) Ibu Dra. Rr. Heni Hendaryati, MT. sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan petunjuk-petunjuk serta saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
- 5) Bapak Ir. Achmad Fauzan HS, MT. sebagai dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dalam penyusunan laporan TUGas Akhir ini.
- 6) Bapak dan Ibu Dosen Khususnya jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan juga wawasan yang luas pada saat di bangku perkuliahan.
- 7) Seluruh Staff dan karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

- 8) Bapak Kalim dan Mama Novi Emiary, yang tercinta atas curahan kasih sayang, Do'a dan dorongan baik moril maupun materil kepada penyusun.
- 9) Kepada Kusuma Indarwati alias Dinda yang telah membantu saya dalam pembuatan abstrak beserta dukungan dan Do'a.
- 10) Kepada Teh Sari Wangi, Indomie dan lagu-lagu dari John Mayer dan Jason Ranti dan banyak lagi lagu indie lainnya yang telah menemani pagi dan malam saya selama mengerjakan skripsi ini.
- 11) Keluarga Besar Teknik Mesin 2014, Khususnya Mesin B 2014 yang telah menemani dan mendukung penyusun dari awal perkuliahan hingga sekarang.
- 12) Keluarga Besar Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Mesin serta keluarga besar di kampus putih Universitas Muhammadiyah Malang.
- 13) Seluruh pihak yang telah berkontribusi untuk penyusun saat dibangku perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penyusun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Malang, 19 Maret 2019

Muhammad Ridath Hafizh

# DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
POSTER .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR KONSULTASI/ASISTENSI.....	iv
LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
ABSTRAK INDONESIA.....	vii
ABSTRAK BAHASA INGGRIS .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
LEMBAR TERIMA KASIH.....	x
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3



<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Ampas Tebu.....	4
2.2 Nilai Kalor Bahan Bakar .....	4
2.3 Ketel Uap (Boiler.....	5
2.4 Klasifikasi Ketel Uap.....	7
2.5 Stasiun Mill (Gilingan) .....	7
2.6 Komposisi Bahan Bakar .....	8
2.7 Efisiensi Boiler .....	8
2.8 Neraca Kalor.....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	15
3.2 Diagram Alir Stasiun Mill.....	16
3.3 Metode Pengambilan Data .....	17
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Tabel Data Analisa Ampas Tebu .....	18
4.2 Data Rata-Rata per Minggu .....	19
4.3 Perhitungan Nilai Kalor .....	20
4.3.1 Perhitungan Efisiensi Boiler .....	20
4.4 Proses Produksi Ampas Tebu .....	25
4.5 Unit Gilingan .....	31
4.6 Beberapa Kemungkinan Faktor yang Membuat Turunnya Nilai Kalor Selama Proses Giling.....	30
4.7 Beberapa Rekomendasi Saran yang Dapat Dilakukan Untuk Meningkatkan Kualitas Ampas Tebu.....	36

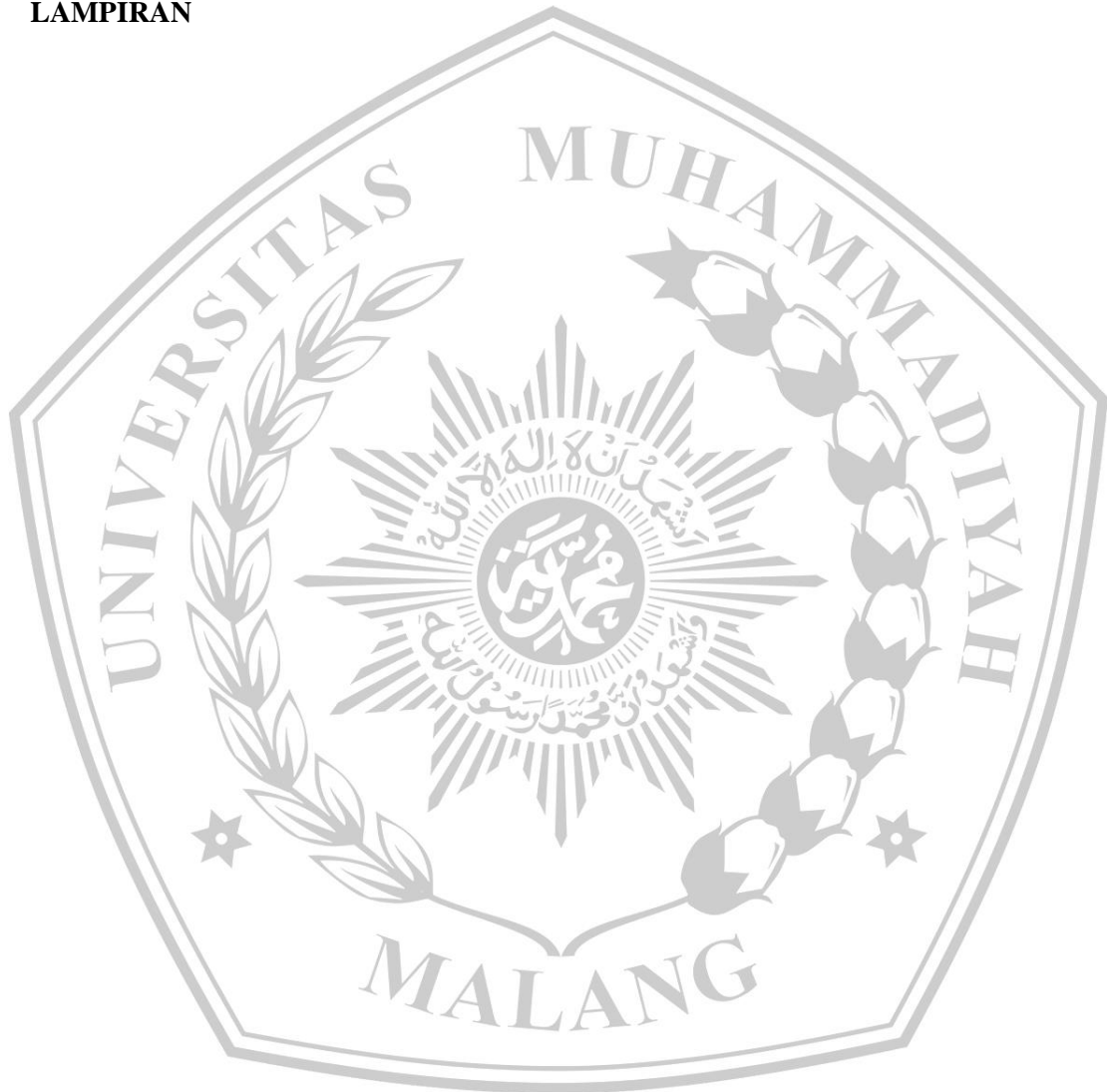
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
---	-----------

5.1 Kesimpulan.....	40
---------------------	----

5.2 Saran.....	41
----------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
-----------------------------	-----------

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisa Data Minggu 1 .....	15
Tabel 4.2 Analisa Data Minggu 2 .....	15
Tabel 4.3 Analisa Data Minggu 3 .....	15
Tabel 4.4 Analisa Data Minggu 4 .....	16
Tabel 4.5 Rata-rata per Minggu .....	16
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan.....	18
Tabel 4.7 Spesifikasi Cane Feeding Table (Meja Tebu) .....	21
Tabel 4.8 Spesifikasi Cane Feeding Table .....	21
Tabel 4.9 Spesifikasi Cane Carrier .....	23
Tabel 4.10 Spesifikasi Cane Cutter 1 dan 2.....	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ampas tebu .....	4
Gambar 2.2 Sasaran Kinerja Boiler .....	6
Gambar 2.3 Water Tuber Boiler.....	7
Gambar 2.4 Stasiun Mill .....	8
Gambar 2.5 Diagram Neraca Aliran Boiler .....	10
Gambar 2.6 Kehilangan Pada Boiler .....	11
Gambar 3.1 Diagram Aliran Penelitian.....	12
Gambar 3.2 Diagram Aliran Stasiun Mill1.....	4
Gambar 4.1 Kehilangan pada Boiler.....	20
Gambar 4.2 Perhitungan Kapasitas Cane Feeding Table.....	21
Gambar 4.3 Cane Feeding Table.....	22
Gambar 4.4 Perhitungan Kapasitas Cane Carrier .....	23
Gambar 4.5 Cane Carrier .....	24
Gambar 4.6 Cane Cutter 1.....	25
Gambar 4.7 Cane Cutter 2.....	25
Gambar 4.8 Semi Hammer Shadder .....	25
Gambar 4.9 Perhitungan Kapasitas Giling.....	26
Gambar 4.10 Gilingan 1 .....	28
Gambar 4.11 Gilingan 2 .....	28

Gambar 4.12 Gilingan 3 .....	29
Gambar 4.13 Gilingan 4 .....	29
Gambar 4.14 Gilingan 5 .....	30





## DAFTAR PUSTAKA

Druk Van N.V. Drukkerij.j.D. De Boer. 1930. Handboek Voor Geïnteresseerden Bij De Rietsuiker-Industrie Door Q.A.D. EMMEN Deel II, Tega (Java).

Danang Eko 2010, Laporan Upaya Peningkatan Efisiensi Boiler PTPN VII Cinta Manis.

<http://eprints.polsri.ac.id/1927/3/BAB%20II.pdf>.

<http://eprints.ums.ac.id/26292/2/04. BAB I.pdf>.

<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-boiler-ketel-uap>

Hugot, E. 1986. *Handbook of Cane Sugar Engineering*. 3rd. Amsterdam: Elsevier Publishing Company.

PTPN VII PG Cinta Manis 2018. *Laporan Pelaksanaan giling dan produksi* PTPN VII PG Cinta Manis.

Soejardi. 1979. *Alat Industri Gula 1-9*. Yogyakarta: LPP Yogyakarta.

Yoshimine CO.LTD, 2004. Performance test procedure of Yoshimine water tube boiler H-1600 type. Osaka Japan.